

Мои впечатления от MAYA

Евгений Рыбкин

С чего начать?

Любой пользователь серьезного инструмента, даже опытный профессионал высочайшего класса, в своей карьере так или иначе проходил стадию новичка — и неоднократно, поскольку новые программы появляются теперь едва ли не ежегодно (а новые версии — чуть ли не ежемесячно), особенно на платформе PC. Некоторым молодым пользователям это состояние настолько привычно и приятно, что изучение новых версий у них становится самоцелью. Для мастера, особенно с большим опытом, настойчивое напоминание о том, что он был «лохом зеленым», ущемляет самолюбие. Тем более что переучиваться всегда труднее, чем учиться заново, ибо сюда включаются еще и затраты на «насильственное» забывание старого. А попытка одновременно «сидеть на двух стульях» «кончается размыванием полезных технологических стереотипов и утерей многих идеомоторных реакций. Например,работанная мастером индивидуальная методика использования «горячих» клавиш одного инструмента, за долгое время впитанная уже «на уровне спинного мозга», в другом оказывается «неожиданно» бесполезной и даже вредной! Что же здесь говорить о принципиально иных стратегиях работы в новых программах!

Поэтому к новому инструменту, даже сопровождаемому многообещающими рекомендациями, подходишь настолько предвзято, с такими высокими требованиями и крупными ожиданиями (а стоит ли переучиваться), что лучшего экзамена новинке и не придумать. Сказанное особенно применимо к MAYA, в отношении которой была проведена, наверное, самая помпезная рекламная кампания — как продукта XXI века, всеобъемлющего, самого универсального, всемогущего и

От редактора

В большинстве областей компьютерной графики сегодня уже выработались некие стандарты — формальные или фактические, как, например, Director в мультимедиа или Photoshop при обработке изображений. Однако в одной из таких областей — в мире 3D-графики — такие предпочтения неочевидны.

Фактическим стандартом 3D-графики на PC до последнего времени оставалась знаменитая 3D Studio MAX от фирмы Kinetix (подразделения Autodesk). Эта программа имеет славную историю и огромное количество приверженцев во всем мире. Если вы хотите войти в мир 3D-анимации, то 3D Studio MAX — лучший выбор для всех категорий пользователей. Этот пакет имеет практически неограниченные возможности (если вы чего-то не найдете в самом пакете — к вашим услугам его бесчисленные дополнения).

Однако для профессионалов, особенно перешедших на PC с платформы Silicon Graphics, сегодня появилась альтернатива: Avid Softimage или Alias|Wavefront Maya.

В данной статье как раз и рассматривается опыт перехода от 3D Studio MAX к Alias|Wavefront Maya и возникающие при этом проблемы. Очевидно, что мнение автора субъективно и может подвергнуться справедливой критике, однако автор не является ни менеджером по продажам какого-либо ПО, ни демонстратором его «неограниченных» возможностей, он выступает с позиции практика, рассматривающего 3D-технологии вообще и конкретную программу, в частности, с чисто прагматических позиций. Автор долго работал с различными программами 3D-графики и анимации на платформе PC, начиная еще с первых версий Autodesk 3D Studio, и даже написал об этом книгу (Г.А. Бугрименко, Е.Н. Рыбкин. Виражи 3D Studio. — Русская редакция, 1996), а теперь попробовал освоить новый инструмент — Alias|Wavefront Maya v 1.0. Поэтому неудивительно, что в статье постоянно идет их сравнение.

Олег Татарников

чуть ли не самодостаточного и способного удовлетворить любые мыслимые и немыслимые потребности художника-аниматора.

Преимственность

От программы, пришедшей с Silicon Graphics, ждешь очень многого. Особенно от такой, которая расписывалась ни много ни мало как инструмент нового поколения. А если еще вспомнить послужной список предков MAYA: Alias Power Animator/Designer, программы комплекса Wavefront и TDI Explore и послушать захватывающие рассказы счастливых, поработавших на этих системах в среде

SGI, — тут уж действительно представляешь что-то сногшибательное. Даже с учетом перевода на якобы более слабую платформу PC. Сразу заметим, что этот перевод сделан на удивление качественно — версии для SGI и Windows NT практически не различаются и совместимы по всем рабочим файлам проектов. Так что нет особой разницы, на какой машине и на какой платформе готовить проект и выполнять рендеринг.

Документация и обучение

Огромным достижением MAYA является ее полная самодокументируемость вместе с курсом обучения.

Это особенно чувствуется в условиях отсутствия какой-либо литературы по MAYA на русском языке, тем более авторской. Содержание подсказок (Help) в точности повторяет то, что содержится в бумажной документации по MAYA. Это качество уже успели оценить пираты с Митинского рынка. Инструменты-аналоги нечасто могут похвастаться тем же. Скажем, полную самодокументируемость в объеме User's Guide & Tutorial такой популярный продукт, как 3DS MAX, приобрел лишь после версии 2.5. Однако почему-то этот Help требует установки Microsoft Internet Explorer 4.0, даже если пользователю это совсем не нужно. При невозможности установки именно этой версии IE он отказывается работать, что вызывает некоторое недоумение.

Интерфейс и диалог

Много сказано про «маркинговое» меню MAYA: и что доступно оно в любой момент, и что «его структуру и содержание можно подстраивать под себя», и прочие другие удобства. Только теперь к одной команде получается два маршрута поиска (не считая «горячих» клавиш) — один «твердый», традиционный, через главное меню, а другой, «плавающий» — через «маркинговое». Причем второй путь отнюдь не способствует выработке визуальных стереотипов поиска нужной команды. Но, впрочем, это дело вкуса.

Кстати, о стереотипах диалога. Если кто-то помнит программу Autodesk 3D Studio (DOS) (а некоторые и до сих пор на ней с удовольствием работают), то, вероятно, знаком и с такой особенностью этого инструмента, как необыкновенная логичность и структурированность системы меню. Пользователь, открывая соседнюю ветвь дерева меню, мог быть совершенно уверен в аналогичности состава команд и даже их порядка. Например, в 3D Editor состав команд для операций над вершинами, гранями, элементами и объектами был поразительно сходен. В угоду этой

структуре даже имелись команды, которые ничего не делали, да и не могли ничего делать в принципе (например, Display/Element/Unhide), но были введены для поддержания общей структуры. С появлением 3DS MAX начались первые признаки хаоса. От всего «лишнего» и так уже перегруженный экран пришлось освободить, но тем не менее многие команды были продублированы иконками. Причем логика распределения и группирования команд явно диктовалась не пользователем, а скорее программистом. Например, простую операцию установки «зайчика» от источника света на нужной точке поверхности объекта логично было бы искать в командах управления источниками света (что и было сделано в старом 3D Studio — Light/Place Hilight). Теперь никому из пользователей не придет в голову искать эту команду в группе команд выравнивания Align, как это сделано в 3DS MAX. А с точки зрения программистов все логично — ведь используются алгоритмы выравнивания положения источника относительно нормали к поверхности объекта. И таких примеров множество. Так вот, в MAYA этот хаос команд достиг апогея. Искомую команду можно найти в совершенно неожиданном месте, а в логически ожидаемой группе команд она отсутствует. Каша из команд получается невероятная, а предсказуемость результата пока оставляет желать лучшего. Зеркальное отображение объекта, которому в 3DS MAX посвящена целая панель, в MAYA выполняется совершенно «левым» путем — через отрицательное шкалирование (Scale).

При переходе от 3DS DOS к 3DS MAX разработчики рискнули совместить все модули в одной программе. Этого требовала задача сквозной анимации объектов. В результате возникла проблема размещения всего многообразия кнопок и опций на экране. Решена она была за счет «сворачивающихся» и «скроллируемых» панелей. Таким

образом, были введены две ступени структуризации интерфейса. Дальнейшее развитие продукта пошло по пути количественного наращивания числа дополнительных модулей (Plug-Ins) и, соответственно, числа и разнообразия таких панелей, вызвав перегрузку экрана всевозможными кнопками, окошками, параметрами и иконками; настроечная панель при этом превратилась в длинную «простыню». А так как производители таких модулей — люди разные, они не придерживаются единого стиля диалога и очень редко документируют свои изделия, поэтому на экране получается несусветная «каша».

В MAYA функциональное разделение на модули сохранено, но при переключении модулей экран не претерпевает существенных изменений — меняется лишь состав меню и команды текущего модуля. В MAYA их четыре, по числу основных задач: Modeling, Dynamics, Animation, Rendering.

Все панели инструментов в MAYA стилизованы, иногда даже до абсурда (появляются почти пустые панели стандартного размера); настроечная панель инструмента спрятана, но доступна; панели могут быть открыты как отдельные окна одновременно в любом количестве.

Замечательно, что каждый инструмент MAYA может быть представлен иконкой — такие иконки инструментов можно собрать на пользовательских полочках — Shelf1, 2, откуда их потом очень удобно брать художнику (рис. 1).

Общее впечатление от устройства проекта в MAYA следующее: все, с чем пользователь оперирует в MAYA, программистам удалось разбить на минимальные кирпичики — атомы так называемых сущностей — Node. Предполагается, что из конечного набора этих кирпичиков-«сущностей» можно скомбинировать все, с чем традиционно привык работать художник/дизайнер/аниматор, — объекты, материалы и т.д. С одной стороны, этот подход сразу дает огромный уни-

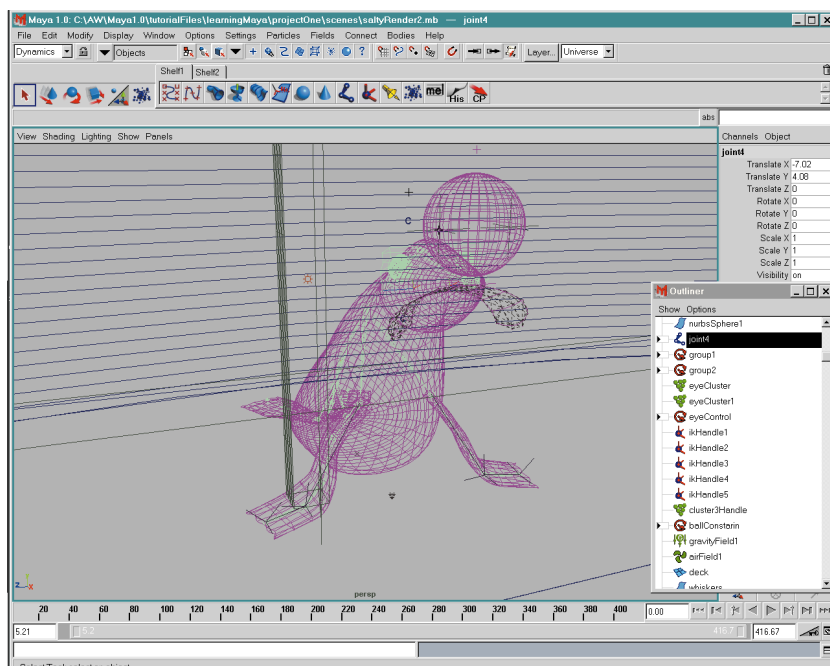


Рис. 1. Интерфейс MAYA

версализм — сущности можно связывать структурно и параметрически, использовать одновременно в разных конструкциях сцены, в любой момент перекombинировать как душе угодно и т.д. С другой стороны, такое глубокое разбиение настолько количественно усложняет проект, что даже сцена средней сложности по количеству и связности сущностей напоминает большую свалку. Причем большое подспорье пользователя — представление сцены в виде графа в окне Hierarchy (рис. 2) — может не облегчить, а даже ухудшить дело: к названиям сущностей добавятся связи между ними, и вся картина будет напоминать большой моток спутанной проволоки. Немного выручают фильтры окон, отсекающие сущности отдельных классов, но при этом автоматически отсекаются и межклассовые связи сущностей. Так что может оказаться, что простые вещи в MAYA делаются очень сложно, а сложные (или даже вовсе не реализуемые в других программах) — чрезвычайно просто.

Последнее относится к анимации и в первую очередь к имитации всяческих физических эффектов движения, что реализовано в моду-

ле Dynamics, который ведет свою родословную от программы Wavefront Dinamation со всеми вытекающими отсюда положительными последствиями. Наконец-то пользователи 3D-пакетов получают возможность без долгих, многократных и нередко безуспешных мучений воспроизводить сложные явления: от физического взаимодействия (Collision Detection) до самой сложной и изысканной си-

стемы частиц (Particle systems). Одно лишь огорчает — количество параметров настройки эффекта вроде бы дает ему большую управляемость, но чудовищно усложняет настройку процесса. Если вы по образованию физик или математик, то легко подставите нужные значения параметров, а вот остальных пользователей мог бы выручить набор именованных предустановок Setting модуля вроде: «Ветер», «Торнадо», «Метель», «Звездная пыль», «Комета» и т.п. Впрочем, стандартными установками нас не балуют и другие программы анимации. Причем Dinamation в этом отношении гораздо «честнее» других — значения параметров даются в реальных размерностях: метрах, секундах, оборотах в секунду и т.д. Это дает более или менее предсказуемый результат. А вот, скажем, в 3DS MAX большинство реализованных систем частиц Particle Systems используют какую-то абстрактную систему измерений: например, что представляет собой значение гравитации 1 — одна земная сила тяжести, ускорение 1 м/с^2 или это некая условная единица у.е., действительный смысл которой можно определить лишь экспериментально?

В сцене помогает разобраться разделение объектов по слоям

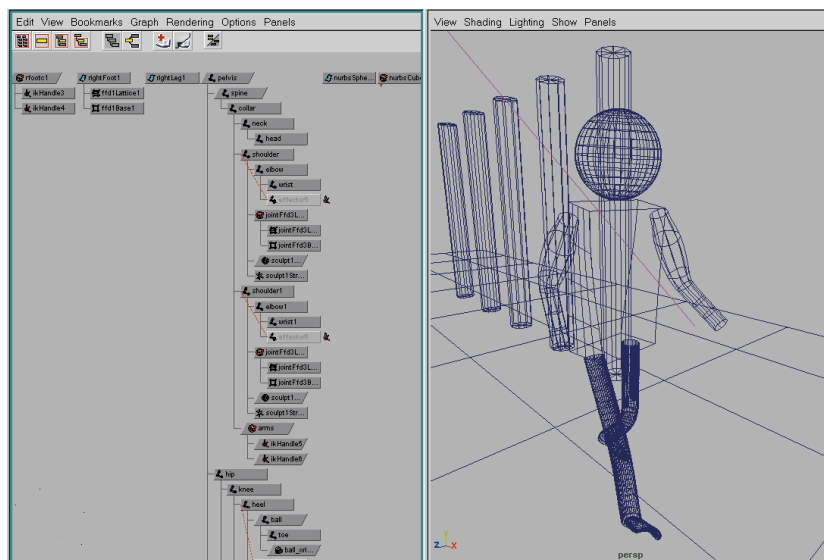


Рис. 2. Панели Hierarchy и Perspective

Layers, а вот «замораживание» объектов Template по сервису реализовано отвратительно. Очень мало связи с другими программами — Export/Import только в OBJ и DXF.

В отношении же манипуляций сущностями разработчики постарались все максимально облегчить — большая часть процедур выполняется через drag-and-drop. Скажем, переподчинение объекта от одного родителя другому или перенесение его в другую группу объектов можно выполнить чрезвычайно просто: в окне Outliner имя объекта просто берется мышью, переносится и накладывается на имя другого объекта или группы и т.п. (В 3DS MAX это применимо лишь в работе с текстурами и материалами, доступ по имени там непостоянен, а представление проекта гиперграфом вообще отсутствует.)

Еще одна важная особенность MAYA — все действия пользователя не только предваряются сообщением в строке подсказки, но и эхом отражаются в некоем протоколе в окне Script Editor в виде команд внутреннего языка MAYA — MEL Script. Этот протокол доступен для редактирования и даже повторения отдельных команд. Фактически сцена MAYA хранится в памяти и на диске двойко: как описание геометрии и параметров сцены — в бинарном формате и как запись действий пользователя — в текстовом формате как программа. Программирующие пользователи это оценят.

Моделирование

Пользователи Alias Power Animator будут неприятно удивлены, обнаружив в модуле Modeling MAYA сильно урезанный вариант моделлера Alias. Здесь два основных направления моделирования — полигональное и NURBS-поверхности.

Предлагаются следующие возможности:

- создание и редактирование NURBS и полигональных примитивов и текста;
- создание и редактирование кривых NURBS Curves, в том числе и по поверхности;

- построение на основе этих кривых поверхности NURBS Surface методами Bevel, Extrude, Loft, а также Fillet 2-x Surface.

Отличительными являются методы построения поверхности по нескольким направляющим: Birail 1, 2 и 3+, а также по образующим сплайнам Boundary. Пользователям 3D MAX эти методы знакомы по Plug-In Surface Tool, только там в результате получалась полигональная поверхность, а здесь — NURBS,



Рис. 3. Окно Script Editor

с координатной привязкой и способностью к анимации.

В разделе редактирования NURBS-поверхностей предлагается их пересечение Intersect, проецирование кривой на поверхность Project Curve, прорезание «дырки» в поверхности Trim/Untrim, Attach/Detach, Align, Open/Close и Reverse Surface, очень полезная функция «сшивания» NURBS-поверхностей Stich. Последняя работает очень эффектно, правда, не совсем корректно (например, в случаях сращивания абсолютно симметричных половинок лица).

В отношении полигонального моделирования и вовсе предложен лишь «джентльменский набор»: выдавливание граней Extrude, разбиение Subdivide, минимальная работа с ребрами Edge и нормальями, зато очень мощное сглаживание объектов Smooth.

К сожалению, здесь пока еще отсутствуют булевы операции.

Отдельный инструмент MAYA — Artizan предназначен для выдавливания и вытягивания нужной формы из NURBS-болванки через воздействие инструмента-кисти (наподобие скульптурной лепки).

Методов проецирования текстур (Mapping) тоже немного: Planar, Cylindrical, Spherical, но зато возможен разный mapping на разные грани и очень удобная интерактивная настройка положения текстуры в графическом окне Texture View.

Редактор материалов оформлен отдельным окном Multilister (рис. 4) и построен на совершенно особой идеологии материала. Свойства поверхности здесь представляется так называемая Shading Group (SG) — структура более высокого порядка, включающая в себя материал поверхности Surface Material, материал внутреннего заполнения Volume Material и материал рельефа Displacement Material (не путать с имитацией рельефа Bumping). Идеология MAYA построена так, что при рендеринге освещаются не объекты, а именно Shading Group. Такое явное усложнение дает, однако, неизвестные ранее преимущества. Можно, например, менять Shading Group в конусе света.

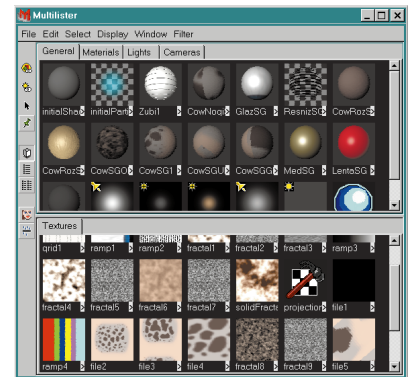


Рис. 4. Окно Multilister

Среди процедурных текстур, кроме знакомых Checker, Stucco, Brownian, Water и др., стоит отметить универсальный генератор градиентов Ramp.

Анимация

В MAYA анимация полностью сквозная — анимируется почти все, включая и сами параметры анимации. Вообще, в отношении анимации MAYA выше всяких похвал. Какая еще программа позволяет ани-

мировать даже функцию Parent — подчинения родительскому объекту: объект может менять «родителя» по ходу анимации. Элементарный сюжет: ковбой в шляпе скачет на лошади, затем берет шляпу рукой, бросает ее на землю и уезжает. В традиционных программах типа 3D MAX эта сцена потребовала бы минимум три копии шляпы, привязанные соответственно к голове, руке ковбоя и земле, в MAYA же все значительно проще.

Кроме видимого удобства — отражения ключей анимации прямо в Timeline, ими можно здесь же и оперировать — Edit Keys, Paste Keys, Scale Keys. Кроме того, существует отдельное окно Dope Sheet (наподобие Track View) и Graph View с возможностью редакции ключей.

Помимо уже известного способа связывания параметров — через Expression — MAYA предлагает необычайно простой и одновременно очень мощный метод — прямую связь по ключам Set Driven key: по крайним значениям элементарно устанавливается прямая или обратная линейная зависимость любых параметров так, что один параметр становится «водителем» другого. И еще одна особенность: в окне Attribute Editor наряду со стандартными к любому объекту можно добавлять и пользовательские атрибуты.

А с анимацией типа «движение по пути» (Path) простой расстановкой временных маркеров (Set Path Key) и их перемещением можно не только регулировать темп движения, но и менять его направление.

MAYA выгодно отличается очень хорошо реализованной инверсной кинематикой (ИК): кроме «правильности» ИК-решений, в интерактивной работе радует «мягкость» движения скелетона, отсутствие выбросов и «стреляния» конечностей, а особенно — наличие удобных ИК Handles и ИК Spline Handles (см. рис. 1).

Есть и некоторые аналогии с 3D MAX — деформеры: Lattice (анимированный аналог FFD) и очень мощное средство Cluster (XForm).

Эффекты движения

Уже упоминавшийся модуль Dynamics, кроме производства всевозможных частиц Particle и организации самых разнообразных физических взаимодействий Collision и Goal, содержит также аппарат заготовки различных полей воздействия на частицы — ветра Air, трения Drag, тяготения Gravity, завихрений Turbulence, Vortex, полей Radial и Uniform, Newton.

Rendering

Ничего похожего на Videopost — модуль постобработки в 3D Studio — здесь не обнаружено: по-видимому, никакой постобработки пока и не предполагалось. Видеоэффекты типа LenzFlare, Stars и Hilites реализованы как атрибуты источника света.

Однако в MAYA существует полезная возможность фоновой рендеринга — Batch Render. Отсут-

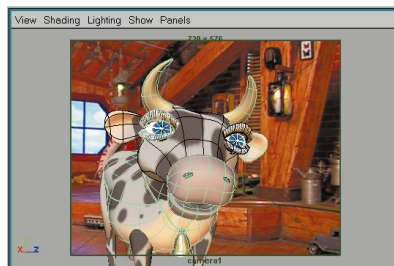


Рис. 5. Окно камеры

ствие материала типа Matt/Shadow компенсируется наличием режима Mask, когда объект в картинке сам не виден, но тени на другие объекты отбрасывает и может в них отражаться. Удачно реализован алгоритм трассировки лучей (Raytrace) — он выполняется не дольше, чем RayMax или RayStudio в MAX, но гораздо «честнее» и качественнее. На некоторых видеокартах с поддержкой OpenGL имеется возможность аппаратного рендеринга, что сокращает время предварительной визуализации.

Ориентация

Суммируя вышесказанное с опытом использования MAYA другими

пользователями с учетом их способностей и наклонностей (нечто вроде метода экспертных оценок), приходишь к любопытному выводу. Программа MAYA заявлена как универсальный инструмент художника для трехмерной графики и анимации. На самом деле MAYA написана, главным образом, программистами для программистов. В пользу этого суждения говорит необычайная развитость языка программирования MEL. С помощью этого могучего средства пользователю предлагается дополнять программу теми возможностями, которых в MAYA почему-либо не хватает, — то ли вследствие непредсказуемости потребностей, то ли из-за явной «сырости» продукта, или еще по каким-либо причинам. Вам всего лишь нужно освоить язык MEL, сильно напоминающий хорошо знакомый язык C, — и все в порядке, вы всемогущи! Недаром все программисты с восторгом отзываются о MAYA — как им кажется, она поднимает их работу до уровня настоящего художника, а выполнение задач — просто фантастика! И действительно, написал программу (Script) — а дальше машина все сделает сама! Быстро и дешево. Результатами такого «облегчения и упрощения» мы уже вволю насладились еще на заре компьютерной анимации. Могу процитировать огромное количество претензий профессиональных аниматоров к чрезмерной «компьютерности», механистичности движения и т.д. (Доводилось даже слышать нечто вроде: от всей вашей компьютерной графики пахнет мертвечиной.) Так что простой метод — не значит лучший, и ручная работа всегда будет предпочтительнее. Однако я не знаю ни одного художника, который способен был бы с лету выдать длинную текстовую строку команды со всеми ее параметрами и ключами, а тем более сделать это корректно. (Обычно в таких ситуациях художник не обходится без объемистой записной книжки и преимущества «быстрой работы» уничтожаются.) И,

вообще, не замечено большой любви художников к работе с какими-то текстами и программами. Художник и с клавиатурой-то общается эпизодически, предпочитая больше работать мышью либо планшетом. Так что MEL и Expressions — средства мощные, но для художника практически закрытые.

Возможны, конечно, следующие возражения: за компьютером сидит программист, лучше знающий техническую сторону, а художник осуществляет именно художественное руководство. В результате «правильной» специализации общий процесс должен вроде бы улучшиться. Однако случаи удачного и устойчивого симбиоза технаря с гуманитарием в решении общей задачи, к сожалению, можно пересчитать по пальцам. В этой удлинённой технологической цепочке программист выступает в роли посредника между машиной и художником, продолжением его гениальной руки, этаким «умным ластиком». Фактически программист выполняет ту часть работы, которую не смогла делать машина, а вернее, ее не научили программисты-разработчики. Таким образом, проблема не решается, а переводится из технической в плоскость человеческих отношений, где ее решить неизмеримо труднее.

Однако есть и некоторый шанс на успех в такой смычке — если разнести работу не только по исполнителям, но и по времени. С MAYA возможна еще и такая технология. За компьютером работают два человека. Сначала, на подготовительном этапе проекта, за машиной сидит программист. В связи с необычайной гибкостью и настраиваемостью системы программист может спокойно сделать всю подготовительную работу, воспользовавшись всеми доступными ему средствами, мыслимыми и немыслимыми — какими, знает лишь он сам. Но вся работа делается с тем расчетом, что пользоваться его трудами будет другой человек — художник-аниматор. И для него программист оставляет лишь самое

необходимое, а все лишнее просто убирает с экрана, благо MAYA это позволяет. Затем за компьютер садится художник (или даже актер-аниматор) и работает с настроенным лично под него проектом в «упрощенном» варианте MAYA. Например, в задаче с мимикой лица персонажа вместо оперирования отдельно губами, глазами и бровями персонажа программист может в MAYA с помощью Expression или Links связать повороты, перемещения и изменение размера этих деталей с одним-единственным добавочным атрибутом, назвав его, скажем, «озверелость лица». Причем это может быть как чисто числовой («степень зверства»), так и геометрический параметр (положение точки, угол поворота Pointer). А затем художник, всю манипулируя одним лишь этим параметром, легко решает свои, одному ему известные художественные задачи. Такой подход экономически оправдан в случае «долгоиграющих» проектов, где есть длительный период эксплуатации персонажа и, следовательно, допустим длительный подготовительный период, — например, в мультипликационных сериалах или регулярных телепередачах. Есть и другое существенное ограничение — настроечная и эксплуатационная стадии работ должны быть четко разделены. Если художник захочет что-то изменить в управлении лицом персонажа, он не сможет вмешаться в настройку мимики самостоятельно (персонаж по сценарию «подобрел», приобрел другие выражения лица, либо вовсе требуется отдельное управление бровями, глазами и губами), ему необходимо будет снова звать программиста — и так при любых модификациях. О «внутренностях» персонажа и его «скрытых способностях» художник может даже и не подозревать, ибо по технологии имеет об этом весьма смутное представление.

В большинстве же случаев приходится делать такие проекты, где основной упор делается не на «правильность» сцены, а на конечный

результат, неважно, каким именно способом и какой программой он достигнут. Вспомните принцип пользователей языка BASIC — человек-непрограммист садится за компьютер, быстренько пишет программу, решает свою задачу, а программу затем выкидывает за ненадобностью. Какая это программа, каковы ее оптимизированность и прочие качества — это его совершенно не интересует. Важно одно — эта программа решила его задачу. Такой подход, вероятно, оскорбителен для профессиональных программистов, но ведь они — не единственные пользователи персональных компьютеров. Когда же дело касается искусства, в частности компьютерного, повторяемость и многократность одного решения вообще губительны. Такой же подход должен иметь место в компьютерной анимации — затраты на проект, на подготовку сцены и анимацию не должны превышать отдачу от эксплуатации проекта. Грубо говоря, проект не должно быть жалко выкинуть после его завершения. Дает ли такую возможность MAYA, пока ответить трудно, стоит дождаться следующих, более законченных версий инструментария.

И все же имеет смысл внимательно приглядеться к MAYA и потратить время на ее изучение. Даже по первой, еще «сырой» и недоделанной версии продукта видно, какой огромный потенциал заложен в ее концепции. По многим признакам эта программа принадлежит к явно другой весовой категории, нежели 3DS MAX и ей подобные, требует гораздо большего времени на освоение, но и сулит значительно большие перспективы. Если о 3DS MAX, SoftImage и других программах трехмерной графики и анимации можно с уверенностью говорить как об уже сложившихся системах, от которых трудно ожидать чего-то принципиально нового, то для MAYA открыта дорога не только в области наращивания мускулов, но и коренных структурных преобразований. ■